

1. 다음의 각 원자쌍 중에서 전자친화도(electronegativity)가 더 큰 것은 ? (각 1점×6= 6점)

(1) C, O (2) P, F

(3) Ca, K (4) Po, At

(5) Br, I (6) Rb, Sr

2. 다음 화합물의 루이스(Lewis) 점 구조를 그리시오. (각 1점×6= 6점)

(1) 오존 ( $O_3$ ) (2)  $HOCl$

(3)  $AsH_3$  (4)  $POCl_3$

(5) 이산화탄소 ( $CO_2$ ) (6)  $SCN^-$

3. 다음 화합물의 루이스 구조에서 모든 원자의 형식전하(formal charge)를 표시하시고 어느 구조가  $Cl_2O$  와  $HNO$  가 분자에 더 적합한 구조이겠는가? (각 3점×2= 6점)

(1)  $Cl_2O$  :  $\text{Cl}-\text{Cl}-\ddot{O}:$  과  $:\ddot{Cl}-\ddot{O}-\ddot{Cl}:$

(2)  $HNO$  :  $H-\ddot{N}=\ddot{O}:$  과  $H-\ddot{O}=\ddot{N}:$

4. 다음 분자의 입체수(steric number)를 쓰고, 분자구조를 VSEPR 모델을 그려하여 그리시오 (대략의 molecular geometry 제시). 각 분자는 첫 번째 원자가 중심 원자이고 다른 원자들은 여기에 결합되어 있다. (각 2점×6= 12점)

(1)  $PF_5$  (2)  $SO_3$

(3)  $SeF_6$  (4)  $CBr_4$

(5)  $XeF_2$  (6)  $IF_5$

5. 산소분자에서 전자 1개를 첨가하면 초과산화 이온( $O_2^-$ )이 생기고 전자 2개를 첨가하면 과산화 이온( $O_2^{2-}$ )이 생긴다.  $O_2$ 에서 전자를 하나 제거하면  $O_2^+$ 가 된다.

(1) 각  $O_2$ ,  $O_2^-$ ,  $O_2^{2-}$  화학종의 분자 전자배치(electron configuration)를 쓰시오. (4점)

(2) 각 화학종의 결합차수(bond order)를 구하시오. (4점)

(3) 어느 화학종이 상자성(paramagnetic)인지 예측하시오. (3점)

(4) 각 화학종들의 결합 해리에너지(bond dissociation energy)가 증가하는 순서로 배열하시오. (3점)

6. 원자들의 상대적인 에너지 준위와 분자의 결합(bonding) 및 반결합(antibonding)을 보여주는  $C_2$  와  $O_2$  분자의 상관도표(molecular orbital diagram)를 각각 그리시오. (각 4점×2= 8점)

또한 각 상관도표의 분자오비탈(MO)에 채워지는 전자를 확실히 표시하시오. (각 2점×2= 4점)

(1)  $C_2$

(2)  $O_2$

각 분자의 결합차수(bond order)를 구하고  $C_2$  와  $O_2$  의 자기적 성질(magnetic properties)에 대해서도 논하시오. (각 3점×2 = 6점)

(1)  $C_2$

(2)  $O_2$

7.  $\text{NO}_2^+$ 와  $\text{NO}_2^-$  분자오비탈 구조를 각각 오결합과 비편재  $\pi$ 결합으로 나타내시오. (각 2점×2= 4점; 상관도표를 그릴 필요는 없음)

(1)  $\text{NO}_2^+$

(2)  $\text{NO}_2^-$

각 화학종에는 몇 개의 비편재  $\pi$ 전자(delocalized  $\pi$  electron)가 있는가? (각 2점×2= 4점)

(1)  $\text{NO}_2^+$

(2)  $\text{NO}_2^-$

또한 구조는 선형인가 또는 비선형인가? (각 1점×2= 2점)

(1)  $\text{NO}_2^+$

(2)  $\text{NO}_2^-$

8. 아세트산은 아세트알데하이드( $\text{CH}_3\text{CHO}$ )를 산화시켜 만들 수 있다. 아세트알데하이드 분자들은  $-\text{CH}_3$ 가 1개, 산소 원자 1개 및 탄소 원자에 붙은 수소 원자 1개를 가지고 있다. 이 분자의 루이스 구조를 그리고 (2점), 각 탄소 원자의 혼성(hybrid)을 밝히며 (2점),  $\pi$  오비탈과 각각을 채우고 있는 전자의 수를 말하시오. (2점) 또한 모든 각도를 표현하여 분자의 3차원 구조를 그리시오. (2점)

- (1) KF  
(2) HI  
(3) Ne  
(4)  $\text{H}_2\text{O}$   
(5)  $\text{N}_2$

9. 다음의 원자, 분자, 분자, 그리고 이온 간의 상호작용에 관여하는 인력이 무엇인가 기술하시오. 가장 상세하게 작용하는 것(들)을 쓰시오. (각 1점×6= 6점)

(1) 위 정보를 이용하여 질소의 상도표(phase diagram)를 그리시오. (6점)

	P (atm)	T(K)
삼중점(triple point)	0.123	63.15
임계점(critical point)	33.3978	126.19
정상끓는점(normal boiling point)	1.0	77.35
정상녹는점(normal melting point)	1.0	63.29

11. 다음 표에 질소의 압력-온도 도표상의 몇 가지 중요한 점들이 주어졌다.

10. 다음 물질들을 끓는점(boiling point)이 증가하는 순서로 배열하고 그 이유를 설명하시오. (5점)

He,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ , Ne, HF,  $\text{CaF}_2$ , Ar

(2) 질소 샘플을 대기압일 때와 압력(P)이 0.1 atm일 때에 대해서 각각 온도(T)를 125 K에서 25 K로 낮출 때 일어나는 현상 중 위 상도표에 선을 그리고 비교하시오. (5점)